

STAV OBNOVY A VPLYV NEGATÍVNYCH FAKTOROV NA JEJ VÝVOJ NA KALAMITISKU V TATRÁCH

Vladimír Šebeň

Úvod

Od vzniku tatranskej kalamity uplynulo už niekoľko rokov. Jej rozsiahle rozmery a súvislá plocha o veľkosti mnohých stoviek hektárov významne ovplyvnili aj následný vývoj a obnovu zničených porastov. Veľkoplošné odlesnenie má všeobecne veľmi nepriaznivý vplyv na klíčeniu, prežívanie a odrastanie semenáčikov z prirodzenej obnovy, ale aj na rast a vývoj umelo založených kultúr. Negatívne pôsobia predovšetkým konkurenčne pôsobiace zložky bylinnej a trávovitej vegetácie, ale svoj vplyv majú aj mikroklimatické podmienky, sucho, zver a ďalšie činitele.

Pre efektívne uplatňovanie revitalizačných opatrení je preto veľmi dôležité mať prehľad o aktuálnom pôsobení týchto činiteľov, sledovať vývoj obnovy a aktuálne upravovať smerovanie hospodárskych zásahov.

Sledovanie vývoja pokalamitnej situácie na kalamitisku v Tatrách bolo hneď od roku 2005 v pozornosti pracovníkov praxe, ale aj vedy a výskumu. Národné lesnícke centrum vo Zvolene sa v rokoch 2006–2007 zaoberalo založením monitorovacieho systému, ktorý by bol založený na sledovanie vývoja revitalizácie poškodeného územia Vysokých Tatier v zmysle revitalizačného projektu. Je zameraný na sledovanie prirodzeného vývoja, ale aj hospodárskych opatrení. V prvej fáze bol zistený východiskový stav za roky 2007–2008, pričom ďalší cyklus sa očakáva v rozmedzí niekoľkých rokov. Na monitorovacích plochách (MP) v hustej sieti 500×500 m na kalamitisku, ale aj na prilahlom nepoškodenom území sa zisťovalo množstvo údajov o stromoch, poraste, obnove, stanovišti či odumretom dreve (ŠEBEŇ 2007). Údaje sa zisťovali priamym meraním a spočítavaním, ale aj posúdením podľa vypracovanej metodiky terénneho zberu údajov (KULLA *et al.* 2007). Stredy kruhových plôch o výmere 500 m², resp. s variabilnou veľkosťou pre zisťovanie stromových charakteristík (od 100 do 1 000 m² pre stromy nad 7 cm hrúbky v dbh, alebo satelit 4 kruhov s polomerom od 1 po 3 m pre stromy od 0,1 m výšky do 7 cm hrúbky) boli v teréne zameriavané GPS prístrojom s presnosťou na niekoľko dm až niekoľkých m a stabilizované železným kolíkom. Spolu sa založilo 924 monitorovacích plôch (MP) počas letných mesiacov 2007 a 2008. Zachytila sa výmera kalamitiska (368 MP), ale aj nepoškodenej časti (556 MP) o celkovej výmere viac ako 22 000 ha. Podľa dostupnej GIS vrstvy kalamitiska (NLC-ÚLZI 2005) je jeho výmera asi 9 600 ha.

Pre každý výberový dizajn a biometrické zvláštnosti sa vytvorili modely na odvodenie parametrov príslušných monitorovaných veličín, spôsob zhodnotenia údajov pre zvolené homogénnejšie celky (na princípe tzv. poststratifikácie) a námety pre optimálny algoritmus výpočtov. Parametrami sú štatistické odhady charakteristík základného súboru (t. j. celého monitorovaného objektu) pomocou výsledkov uskutočneného výberu, a to: pre kvantitatívne veličiny stredné hodnoty (priemery) a úhrny, pre kvalitatívne znaky relatívne podiely. K všetkým sú pripojené miery presnosti toho odhadu (stredné výberové chyby a intervaly spoľahlivosti (ŠMELKO 2008).

Výsledky

V rámci obnovy boli v prvom rade vypočítané kvantitatívne charakteristiky, ktoré informujú o množstve obnovy. Zvlášť sa posudzovala prirodzená obnova a to v troch rastových stupňoch – nálet, nárast, mladina, a zvlášť sa hodnotili jedince umelej obnovy. Ako vhodný objektívny ukazovateľ sa popri tradičných odhadoch pokrývnosti či zápoja zvolilo priame počítanie jedincov na satelitných kruhoch, ktoré sa založili 4 pre každú monitorovaciu plochu. Veľkosť sa volila variabilne podľa skutočného množstva jedincov, čo znamená že na hustejších miestach boli kruhy menšie. Zistené hodnoty sa priemerovali v rámci každého kruhu, potom v rámci monitorovacej plochy a nakoniec v rámci sledovanej kategórie. Tým sa zachovala vyváženosť zisťovaných veličín.

Výsledky priemerného počtu jedincov obnovy prekvapili svojimi vysokými hodnotami. V priemere sa znamenalo viac ako 12 tisíc jedincov obnovy na hektár, pričom treba zároveň poznamenať že je to vrátane nezabezpečených jedincov od výšky 10 cm až po jedince mladiny do 7 cm hrúbky v $d_{1,3}$. Veľmi zaujímavé je, že sa z hľadiska celkovej obnovy nezistili výrazné rozdiely medzi kalamitnou plochou a plochou nepoškodenou, ani čo sa týka celkového počtu, ani počtu jedincov v rozdielnych triedach vitality (A – výborná, B – priemerná,

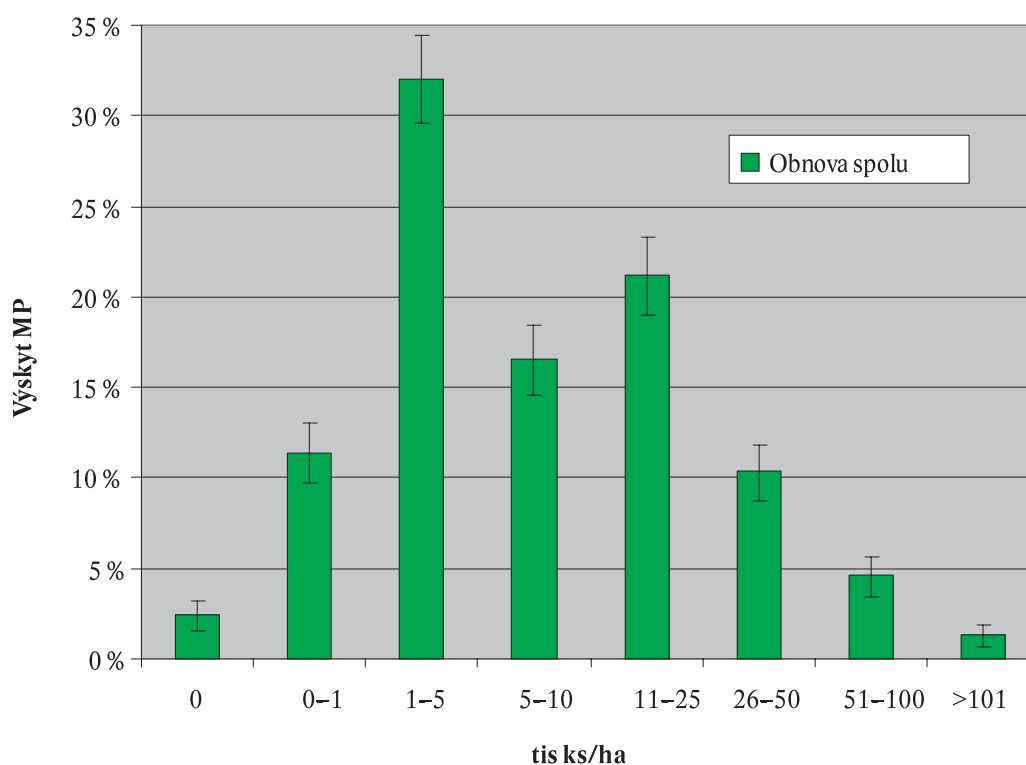
C – zlá, poškodený až odumierajúci jedinec). Na kalamitisku sa zistil mierne vyšší podiel jedincov vitalita B oproti nepoškodenej časti. Tam je však nižší počet jedincov spôsobený konkurenciou materského porastu (jedince obnovy rastú spolu s dospelými stromami, preto prirodzene nemôžu rásť na celej ploche).

Tabuľka 1 Početnosti drevín v obnove – nepoškodená a poškodená časť

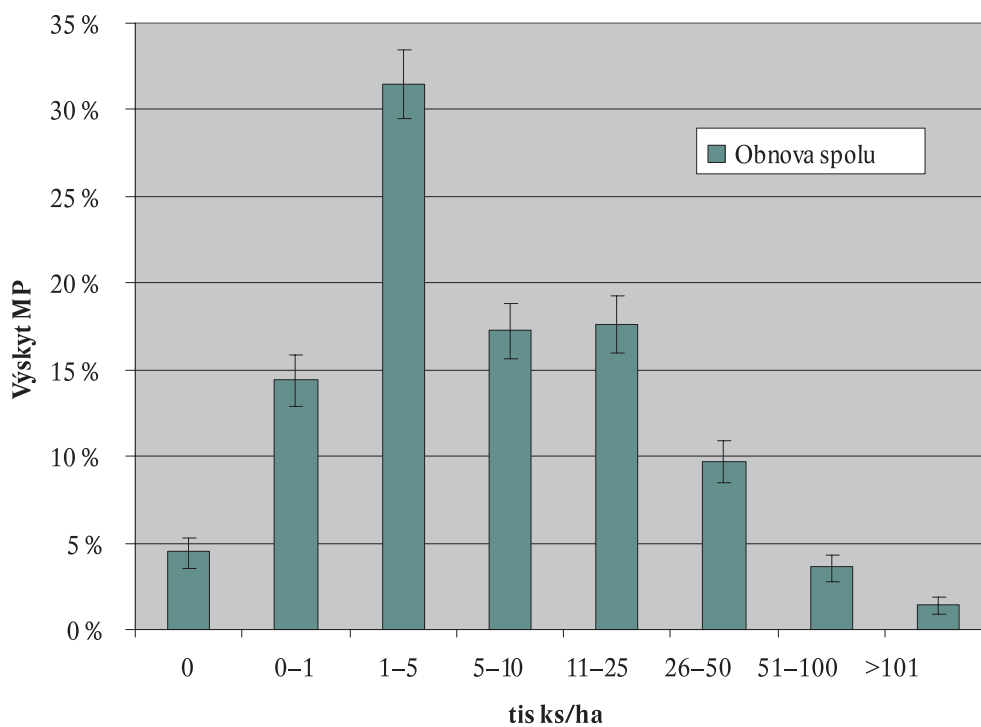
Časť územia	Počet MP	Podiel	Priem. počet jedincov	Vitalita A	Vitalita B	Vitalita C
	ks	%				
Nepoškodená	556	57,7%	12,5 ± 0,9	9,9 ± 0,8	2,2 ± 0,2	0,5 ± 0,1
Kalamitisko	368	42,3%	13,8 ± 1,1	9,7 ± 0,9	3,7 ± 0,4	0,5 ± 0,1

Priemerné číslo ale nevyjadruje, ako vyzerala početnosť obnovy po celej ploche. Preto sme pre kalamitisko aj pre nepoškodenú časť zoskupili priemerné počty na jednotlivých IP do nasledovných tried: 0 ks/ha, 1–1 000 ks/ha, 1 001–5 000 ks/ha, 5 001–10 000 ks/ha, 10 001–25 000 ks/ha, 25 001–50 000 ks/ha, 50 001–100 000 ks/ha a nad 100 000 ks. Výsledky (strednú hodnotu a jej výberovú chybu) prezentujú nasledujúce obrázky. Vyplýva z nich pomerne pestrá štruktúra počtu jedincov obnovy od 0 po viac ako 100 tisíc na ha, ale aj to, že rozdiel v počte jedincov medzi poškodenou a nepoškodenou časťou nie je významný ani v rámci tried, kde v oboch prípadoch dominuje trieda s 1–5 tisíc jedincami s podielom 1/3.

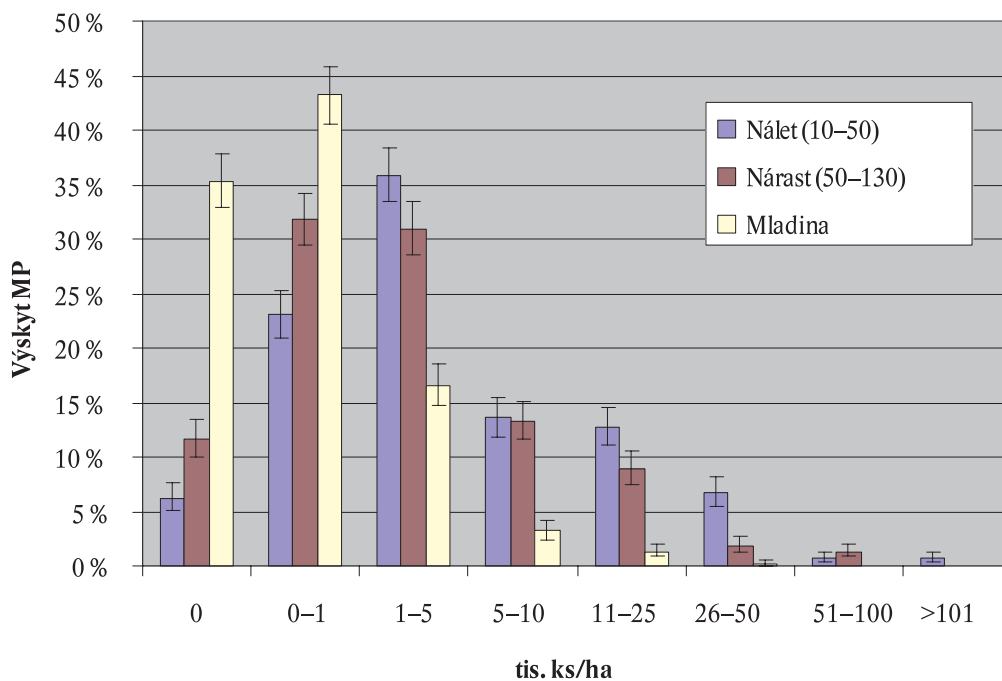
Ďalej sme sa zaoberali zhodnotením stavu obnovy len na poškodenej časti. Jedince sme na podľa rastovej fázy na nálet, nárast a mladinu. Z predchádzajúcich grafov je zrejmé, že miesta absolútne bez výskytu obnovy tvoria podiel menej ako 5 %. Z kategórií najvyšší podiel bez obnovy dosahuje mladina (viac ako 1/3), dôležité je zistenie, že nálet sa zaznamenal na viac ako 94 % a nárast na viac ako 88 % plôch. Výrazný podiel zaberá trieda s malým počtom jedincov 1–1 000 ks/ha, najmä pri mladine.



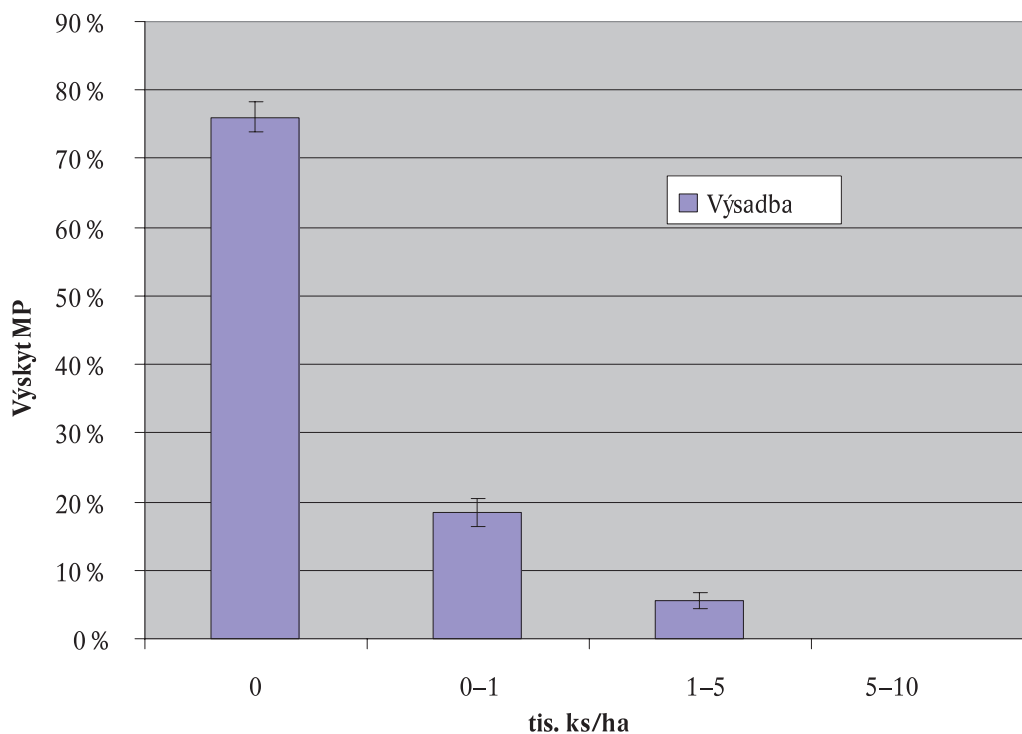
Obrázok 1 Obnova spolu na kalamitisku po triedach početnosti



Obrázok 2 Obnova spolu na nepoškodenej časti po triedach početnosti



Obrázok 3 Výskyt prirodzenej obnovy na kalamitisku po triedach početnosti



Obrázok 4 Výskyt umelej obnovy na kalamitisku po triedach početnosti

Umelá obnova sa samozrejme vyskytovala len na tých miestach, kde sa uskutočnila výsadba a tá aj preživa, čiže sa identifikovali živé jedince. Pochopiteľne z monitorovacích plôch dominujú plochy bez výskytu umelej obnovy (3/4 z nich). Naopak, ani na jednej MP sa nezistil hustejší spon jedincov umelej obnovy ako 5 tisíc ks/ha. Priemerne sa zistila umelá obnova na výmere asi 3 000 ha s priemernou hustotou 750 ± 20 ks/ha. Súvisí to aj s faktom, že umelá obnova sa použila viac na vylepšovanie nedostatočného stavu prirodzenej obnovy, ako na samotné zalesnenie holiny. Aj výsledky prvej fázy monitoringu vývoja priniesli informácie o dominancii prirodzenej obnovy v Tatrách.

Vitalita a poškodenie hmyzom (*Hylobius abietis*)

Samostatným posúdením sa hodnotila vitalita a poškodenie každého jedinca na obnovných kruhoch. Na základe vizuálneho posúdenia hustoty korunky, sfarbenia asimilačných orgánov, rastovej tendencie a poškodenia jedinca sa určila trieda vitality (mŕtve jedince sa zaradili do triedy 3):

- 1 – veľmi dobrá (zdravý jedinec s hustou korunou a dobrou dynamikou rastu),
- 2 – priemerná vitalita (menej vitálny ale životaschopný jedinec),
- 3 – slabá vitalita (nezdravý, živoriaci až odumierajúci jedinec).

Prítomnosť a rozsah poškodenia jedincov obnovy tvrdňom (*Hylobius abietis*) sa hodnotila v dvoch triedach:

- 1 – vyhryzené plôšky zaberajú menej ako 1/3 obvodu kmienka,
- 2 – vyhryzené plôšky zaberajú viac ako 1/3 obvodu kmienka.

Priemerné početnosti drevín v obnove aj s výberovými chybami na poškodenej časti podľa rastových stupňov udáva nasledovná tabuľka. Je pochopiteľné, že najvyššiu početnosť dosahujú najnižšie jedince. Ale aj priemerný počet jedincov mladiny vo výške $1,1 \pm 0,1$ tisíc ks/ha na celej poškodenej časti – kalamitisku je pomerne vysoká hodnota.

Z hľadiska vitality vo všetkých kategóriách prevažujú vitálne jedince A, ktoré tvoria až 2/3 podiel. Najnižší podiel dosahujú nevitálne jedince C, pričom v nálete je to len 2 %, v náraste 3 %, v mladine 4 % a v umelej obnove až 12 %. Svedčí to o horšej adaptabilite sadeníc, alebo o použitom sadbovom materiáli.

Absolútne najčastejšie sa zaznamenalo poškodenie tvrdoňom smrekovým v nálete (priemerne 300 jedincov na ha vykazuje znaky silného napadnutia), ale z celkového počtu jedincov v nálete to tvorí len 4 %-ný podiel. Najvyšší podiel tvrdoňom smrekovým poškodených jedincov sa zistil v umelej obnove, ale len necelých 6 %. Znamená to, že tvrdoň smrekový v súčasnom období na sledovanom území priemerne nespôsobuje výrazné poškodenie, čo však nevyklučuje jeho silný lokálny negatívny vplyv na obnovu, alebo na vybrané druhy v obnove.

Keďže *hylobius* poškodzuje ihličnaté dreviny, na celkovom podiele poškodených jedincov má veľký vplyv druhová štruktúra obnovy. Vypočítali sme preto celkovú početnosť jednotlivých druhov ihličnatých drevín po rastových stupňoch, ktorú sme rovnako ako v predchádzajúcom prípade rozdelili podľa vitality a poškodenia *hylobiom*. Pri niektorých drevinách sa prejavilo kolísanie premnoženia, ktoré je však závislé na dostatočnom množstve výberových prvkov (zaznamenalo sa na málo jedincoch preto je štatisticky slabo výpovedné). Zvýrazil sa podiel *hylobia* na smreku v umelej obnove (takmer 14 % jedincov z vysadených jedincov smreka), v nálete náraste je jeho podiel najvyšší tiež na smreku, ale s hodnotami 7–8 %.

Tabuľka 2 Priemerná početnosť jedincov obnovy v tisíc ks/ha, triedy vitality a poškodenie *Hylobius abietis*

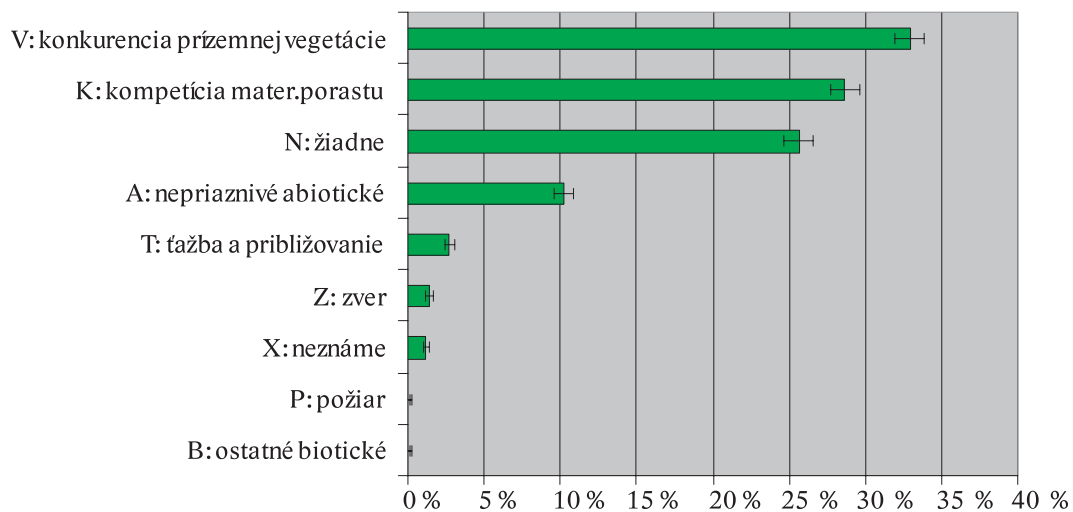
Rastový stupeň	Podiel z ks/ha %	Počet spolu	Vitalita			Poškodenie <i>hylob.</i> slabé	Poškodenie <i>hylob.</i> silné
			A	B	C		
			tisíc ks/ha				
Nálet	57 %	7,9 ± 0,8	5,8 ± 0,7	1,9 ± 0,2	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,0
Nárust	34 %	4,7 ± 0,5	3,1 ± 0,3	1,5 ± 0,2	0,2 ± 0,0	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Mladina	8 %	1,1 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Výsadba	1 %	0,2 ± 0,0	0,1 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0

Tabuľka 3 Priemerný podiel jedincov poškodených *Hylobius abietis* z celkového počtu podľa rastových stupňov a drevín

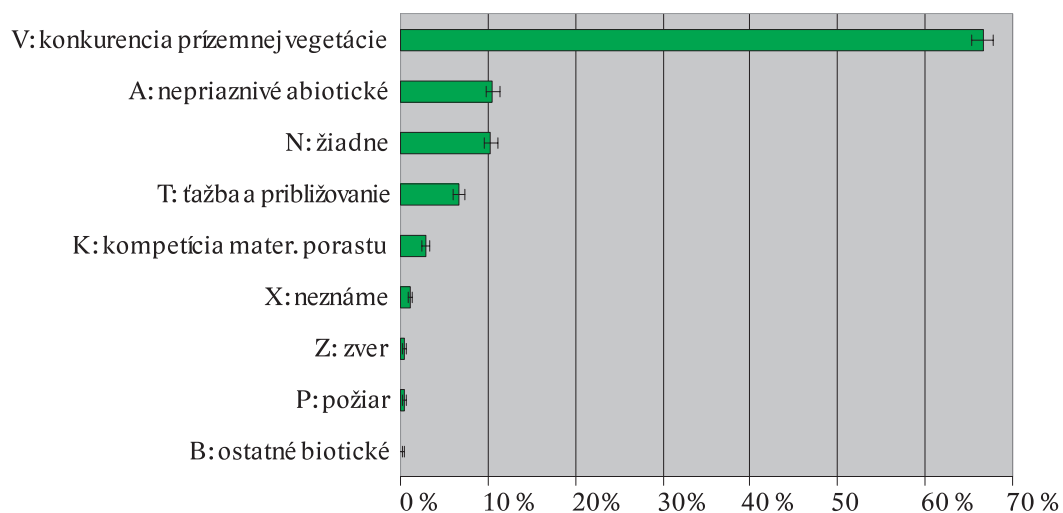
Rastový stupeň	Drevina	MP	Podiel %	Rast. stupeň	Drevina	MP	Podiel %
Nálet	SM	286	8,9	Mladina	SM	137	1,9
Nálet	SC	20	1,1	Mladina	SC	13	2,3*
Nálet	KS	0	0*	Mladina	KS	2	5,6*
Nálet	LB	1	33,3*	Mladina	LB	0	0*
Nálet	JD	38	0,5	Mladina	JD	15	0,0*
Nálet	BO	33	7,2	Mladina	BO	9	6,7*
Nárust	SM	190	7,1	Výsadba	SM	34	13,6
Nárust	SC	13	7,9	Výsadba	SC	37	4,4
Nárust	KS	1	0,0*	Výsadba	LB	1	0,0*
Nárust	LB	0	0*	Výsadba	JD	14	0,0*
Nárust	JD	20	3,1	Výsadba	BO	37	8,8
Nárust	BO	12	7,1*	Výsadba	BC	1	0,0*

*Nedostatočné množstvo pre štatistické zhodnotenie.

Okrem hodnotených znakov na jedincoch sa samostatne posudzoval negatívny vplyv na vznik, vývoj a prežívanie obnovy. Posudzoval sa dominantný negatívny faktor na každom obnovnom kruhu (teda 4 posúdenia na MP). Ako najčastejší faktor na poškodenej, ale aj na nepoškodenej časti sa vyhodnotila konkurencia prízemnej vegetácie, teda je tu veľký vplyv potenciálneho zaburinenia. Kým v nepoškodenej časti je tento podiel asi 1/3, za ním nasledujú zatienenie materským porastom a žiadne negatívne vplyvy na obnovu. Na kalamitisku dominuje konkurencia vegetácie s podielom 2/3, nasledujú nepriaznivé abiotické vplyvy a na treťom mieste sa tiež nezaznamenali žiadne negatívne vplyvy (ale len asi s 10 %-ným podielom). Zaujímavé je posúdenie kompetície materského porastu aj na kalamitisku, čo znamená že aj na ňom sa zachovali zbytky dospelých porastov. Ďalej je veľmi zaujímavý výrazne malý vplyv ostatných biotických faktorov (okrem vegetácie), keď sa negatívny vplyv zveri posúdil na menej ako 5 % MP na nepoškodenej časti, na kalamitisku dokonca menej ako 0,5 % a ostatné (napr. tvrdoň smrekový) na ešte menšom podieli. Pomerne vysoký podiel má však ťažba a približovanie. Negatívne pôsobenie húb na vývoj obnovy sa vôbec nezistilo. Výsledky posúdenia prezentujú nasledujúce obrázky:



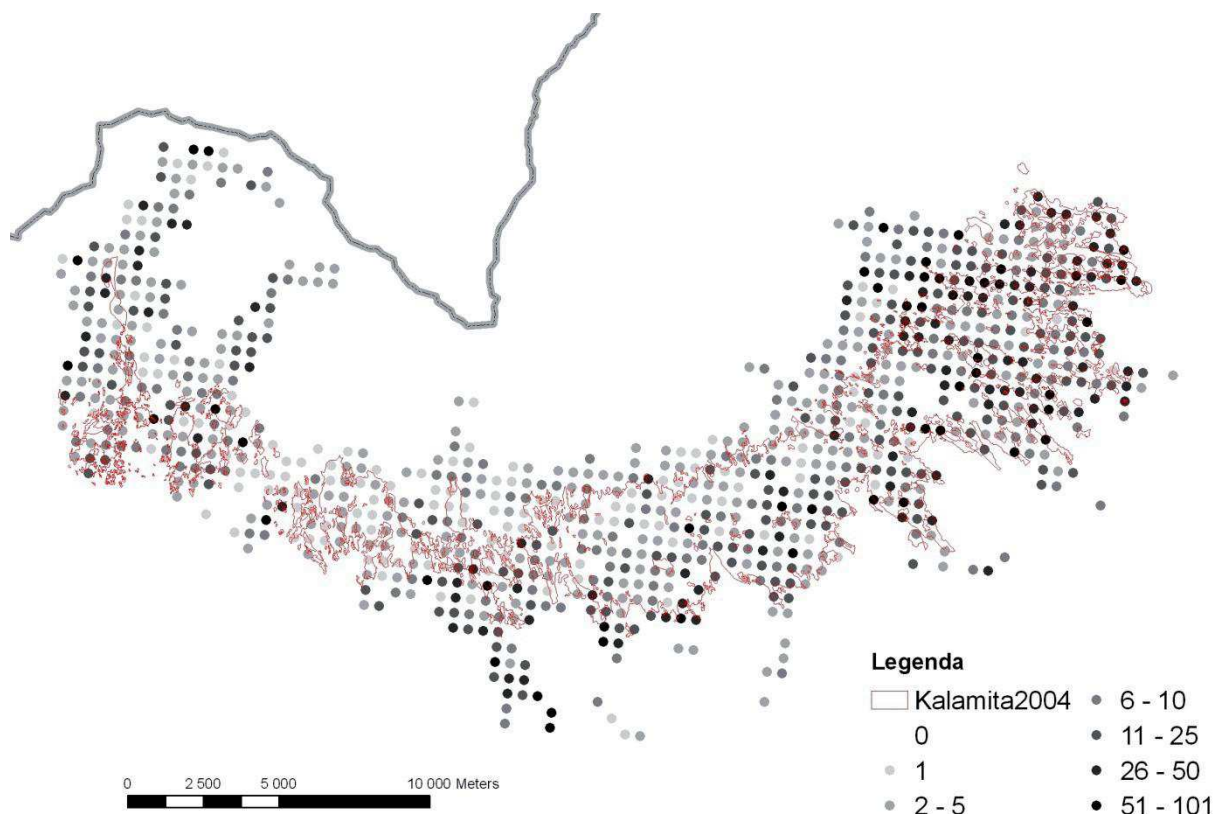
Obrázok 5 Plošný podiel limitujúcich faktorov obnovy – nepoškodená časť



Obrázok 6 Plošný podiel limitujúcich faktorov obnovy – kalamitisko

Zhrnutie a záver

Príspevok podáva prvotné informácie o obnove z monitoringu pokalamitného vývoja na poškodených ale aj nepoškodených lesných porastoch v Tatrách z 924 MP. Na kvantifikáciu množstva obnovy sa zvolila objektívna veličina – počet jedincov na hektár. Vyhodnocovali sa rastové stupne nálet, nárast, mladina a umelá obnova. Zistil sa pomerne veľký priemerný počet jedincov obnovy na hektár, bez výrazných rozdielov na poškodenej a nepoškodenej časti. Z hľadiska posúdenej vitality dominujú vitálne jedince vo všetkých rastových stupňoch. Priemerné poškodenie tvrdoňom smrekovým na celom území nie je veľmi výrazné. Z hodnotených negatívnych faktorov na obnovu dominuje aj na kalamitisku aj mimo neho konkurencia prízemnej vegetácie, na kalamitisku s odstupom nasledujú nepriaznivé abiotické činitele, ťažba a približovanie, kompetícia porastu, biotické faktory okrem buriny majú zanedbateľný vplyv.



Obrázok 7 Počty jedincov prirodzenej obnovy spolu v kategóriách početnosti (tis. ks/ha)

Literatúra

KULLA L., ŠMELKO Š., ŠEBEŇ V., RIZMAN I., JANKOVIČ J., 2007: Monitoring poškodených lesných ekosystémov Vysoké Tatry 2007. Metodika terénneho zberu údajov. NLC-LVÚ Zvolen, 2007, 42 s.

ŠEBEŇ V., 2007: Praktická realizácia terestrickej monitorovacej siete na sledovanie vývoja poškodených lesných ekosystémov po veternej kalamite. In Pokalamitný výskum v TANAPE. Tatranská Lomnica, 25. 10. 2007.

ŠEBEŇ V., JANKOVIČ J., KULLA L., BOŠELA M., 2008: Stav lesa po vetrovej kalamite zistený z terestrickej monitorovacej siete na sledovanie jeho vývoja. In III. seminár Pokalamitný výskum v Tatranskom národnom parku. 20.–21. 11. 2008, Stará Lesná. *V tlači*.

ŠMELKO Š., 2008: Metodika spracovania údajov získaných v rámci monitoringu Poškodenia lesných ekosystémov Vysoké Tatry 2007 – 2008. Štúdia riešená pre Národné lesnícke centrum Zvolen, 2008, 37 s.

Adresa autora:

Ing. Vladimír ŠEBEŇ, PhD.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, e-mail: seben@nlcsk.org